

PAT-NO: JP407093929A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07093929 A

TITLE: MAGNETIC MEMORY APPARATUS AND SLIDER WITH MAGNETIC CONVERTER

PUBN-DATE: April 7, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KODAIRA, HIDEKAZU

TOKUYAMA, MIKIO

TAKEUCHI, YOSHINORI

TOKISUE, HIROMITSU

SHIMIZU, TOSHIHIKO

MAEDA, NAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05226898

APPL-DATE: September 13, 1993

INT-CL (IPC): G11B021/21, G11B005/60

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a slider and a magnetic memory device which shows a superior speed characteristic in a floating height and a generally constant floating height at an optional position on a magnetic recording medium, restricts a change of the floating height due to a seek operation or dusts to be small and is suitably fitted to be of a low floating height to float stably.

CONSTITUTION: The slider has an air inlet end 2, an air outlet end 3 and a floating surface 4. The floating surface 4 is formed to be convex downwards from the inlet and outlet ends 2 and 3. A magnetic converter is mounted at the air outlet end. A curvature ρ of the floating surface 4 is set to hold $0 < \rho < 0.08$ (1/m). Even when the peripheral velocity of a magnetic recording medium changes, the load capacity of the slider hardly changes. Therefore,

even the slider of a type utilizing a positive pressure has a generally constant floating height at any position of the magnetic recording medium.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-93929

(43)公開日 平成7年(1995)4月7日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 21/21	1 0 1 P	9197-5D		
5/60	Z	9197-5D		

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平5-226898

(22)出願日 平成5年(1993)9月13日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 小平 英一

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 徳山 幹夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 竹内 芳徳

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気記憶装置及び磁気変換器を備えるスライダ

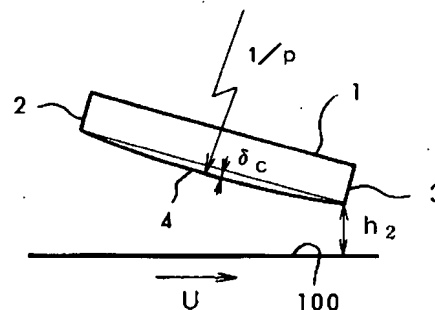
(57)【要約】

【目的】スライダの浮上量の速度特性に優れ、磁気記録媒体上の任意の位置での浮上量を概ね一定にし、シークや塵埃による浮上量変動を小さく押さえ、安定浮上する低浮上量化に適したスライダ、及び磁気記憶装置を提供することにある。

【構成】空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4を有し、前記浮上面4は前記空気流入端2と前記空気流出端3を両端として下に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載したスライダにおいて、前記浮上面4の曲率 ρ を、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)とした。

【効果】スライダは磁気記録媒体の周速が大きく変化しても負荷容量はほとんど変わらず、その結果、正圧利用のスライダでも磁気記録媒体の任意の位置における浮上量を概ね一定にできる。

図 1



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載したスライダにおいて、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とするスライダ。

【請求項2】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載した空気ベアリングスライダにおいて、前記浮上面は前記空気流入端側から前記空気流出端側に向かって狭く形成され、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とするスライダ。

【請求項3】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載し、磁気記録媒体の記録域内における前記磁気変換器の記録／再生ギャップ位置での最大浮上量と最小浮上量の比が120%以下であるスライダにおいて、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とするスライダ。

【請求項4】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載し、磁気記録媒体の記録域内における前記磁気変換器の記録／再生ギャップ位置での最大浮上量と最小浮上量の比が110%以下であるスライダにおいて、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であり、前記浮上面の前記空気流入端側における幅 L_{r1} と、前記浮上面の前記空気流出端側における幅 L_{r2} の比 L_{r2}/L_{r1} が、 $L_{r2}/L_{r1} \leq 0.56$ であることを特徴とするスライダ。

【請求項5】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成されたスライダにおいて、前記浮上面は両サイドに一对のサイドレールと中央に中央レールを有し、前記サイドレールは前記スライダの前記空気流入端から前記空気流出端の方向に延びて前記空気流出端に到達せず、前記サイドレールは前記空気流入端から前記空気流出端に向かって狭まる狭まり部と、前記狭まり部から前記空気流出端に向かって広がる広がり部を有し、前記中央レールは前記サイドレールと空気力を発生しない溝部で隔離され、前記中央レールは前記サイドレールの略後端位置に前端を有し、前記中央レールは前記前端から前記空気流出端に到達するまで延び、前記中央レールの空気流出端で磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とするスライダ。

2

【請求項6】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成されたスライダにおいて、前記浮上面は両サイドに一对のサイドレールと中央に中央レールを有し、前記サイドレールは前記スライダの前記空気流入端から前記空気流出端の方向に延びて前記空気流出端に到達せず、前記サイドレールは前記空気流入端から前記空気流出端に向かって広がる第1の広がり部と、前記第1の広がり部から前記空気流出端に向かって狭まる狭まり部と、前記狭まり部から前記空気流出端に向かって広がる第2の広がり部を有し、前記中央レールは前記サイドレールと空気力を発生しない溝部で隔離され、前記中央レールは前記サイドレールの第2の広がり部の略後端位置に前端を有し、前記中央レールは前記前端から前記空気流出端に達するまで延び、前記中央レールの空気流出端で磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とするスライダ。

【請求項7】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成されたスライダにおいて、前記浮上面は両サイドに一对のサイドレールと中央に中央レールを有し、前記サイドレールは前記スライダの前記空気流入端から前記空気流出端の方向に延びて前記空気流出端に到達せず、前記サイドレールは前記空気流入端から前記空気流出端に向かって広がる第1の広がり部と、前記第1の広がり部から前記空気流出端に向かって狭まる狭まり部と、前記狭まり部から前記空気流出端に向かって広がる第2の広がり部を有し、前記サイドレールの中央側は前記空気流入端から前記空気流出端に向かって前記狭まり部より後方まで略直線に延び、前記中央レールは前記サイドレールと空気力を発生しない溝部で隔離され、前記中央レールは前記サイドレールの第2の広がり部の略後端位置に前端を有し、前記中央レールは前記前端から前記空気流出端に達するまで延び、前記中央レールの空気流出端で磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とするスライダ。

【請求項8】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成されたスライダにおいて、前記浮上面は両サイドに一对のサイドレールを有し、前記サイドレールは前記スライダの前記空気流入端から前記空気流出端まで延び、前記サイドレールは前記空気流入端から前記空気流出端に向かって広がる第1の広がり部と、前記第1の広がり部から前記空気流出端に向かって狭まる狭まり部と、前記狭まり部から前記空気流出端に向かって広がる第2の広がり部を有し、前記サイドレールの中央側は前記空気流入端から前記空気流出端に向かって前記狭まり部より後方まで略直線に延び、

前記サイドレールの空気流出端に磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とするスライダ。

【請求項9】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成されたスライダにおいて、前記浮上面は両サイドに一对のサイドレールと中央に中央レールを有し、前記サイドレールは前記スライダの前記空気流入端から前記空気流出端の方向に延びて前記空気流出端に到達せず、前記サイドレールは前記空気流入端から前記空気流出端に向かって広がる第1の広がり部と、前記第1の広がり部から前記空気流出端に向かって狭まる狭まり部と、前記狭まり部から前記空気流出端に向かって広がる第2の広がり部を有し、前記中央レールは前記サイドレールと空気力を発生しない溝部で隔離され、前記中央レールは前記空気流入端から前記空気流出端に達するまで延び、前記中央レールの空気流出端で磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とするスライダ。

【請求項10】空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として下に凸な面に形成されたロータリアクチュエータ方式磁気記憶装置のスライダにおいて、前記浮上面は両サイドに一对のサイドレールと、前記浮上面が磁気記録媒体に対向したときに前記磁気記録媒体の外周側に相当する方向にずれた位置に中央レールを有し、前記サイドレールは前記スライダの前記空気流入端から前記空気流出端の方向に延びて前記空気流出端に到達せず、前記サイドレールは前記空気流入端から前記空気流出端に向かって広がる第1の広がり部と、前記第1の広がり部から前記空気流出端に向かって狭まる狭まり部と、前記狭まり部から前記空気流出端に向かって広がる第2の広がり部を有し、前記中央レールは前記サイドレールと空気力を発生しない溝部で隔離され、前記中央レールは前記サイドレールの第2の広がり部の略後端位置に前端を有し、前記中央レールは前記前端から前記空気流出端に達するまで延び、前記中央レールの空気流出端で磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とする空気ベアリングスライダ。

【請求項11】磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を回転駆動するスピンドルモータと、前記磁気記録媒体上を極微小すきまを保って浮上するスライダと、前記スライダを支持するサスペンションと、前記サスペンションを駆動するアクチュエータ手段とからなる磁気記憶装置において、前記スライダは空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として下に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 <$

$\rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項12】磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を回転駆動するスピンドルモータと、前記磁気記録媒体上を極微小すきまを保って浮上するスライダと、前記スライダを支持するサスペンションと、前記サスペンションを駆動するアクチュエータ手段とからなる磁気記憶装置において、前記スライダは空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として下に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載し、前記浮上面は前記空気流入端側から前記空気流出端側に向かって狭く形成され、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であることを特徴とする磁気記憶装置。

【請求項13】磁気記録媒体と、前記磁気記録媒体を回転駆動するスピンドルモータと、前記磁気記録媒体上を極微小すきまを保って浮上するスライダと、前記スライダを支持するサスペンションと、前記サスペンションを回転駆動するロータリアクチュエータ手段とからなるロータリアクチュエータ方式磁気記憶装置において、前記スライダは空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として下に凸な面に形成され、前記浮上面は両サイドに一对のサイドレールと、前記浮上面が磁気記録媒体に対向したときに前記磁気記録媒体の外周側に相当する方向にずれた位置に中央レールを有し、前記サイドレールは前記スライダの前記空気流入端から前記空気流出端の方向に延びて前記空気流出端に到達せず、前記サイドレールは前記空気流入端から前記空気流出端に向かって広がる第1の広がり部と、前記第1の広がり部から前記空気流出端に向かって狭まる狭まり部と、前記狭まり部から前記空気流出端に向かって広がる第2の広がり部を有し、前記中央レールは前記サイドレールと空気力を発生しない溝部で隔離され、前記中央レールは前記サイドレールの第2の広がり部の略後端位置に前端を有し、前記中央レールは前記前端から前記空気流出端に達するまで延び、前記中央レールの空気流出端で磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ が、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)であるスライダを搭載したことを特徴とするロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置。

【請求項14】請求項1乃至9記載のスライダを搭載したことを特徴とする磁気記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気記憶装置及び磁気変換器を備えるスライダに関し、特に磁気記録媒体の周速によらず概ね一定な浮上量が得られ、シーク時に生じる外乱や塵埃による浮上量変動が小さく、安定に低浮上量が達成できる磁気記憶装置及び磁気変換器を備えるスライダに関するものである。

【0002】

【従来の技術】磁気記録媒体に磁気情報を記録したり、また磁気記録媒体に記録された磁気情報を再生することを目的とした磁気記憶装置では、磁気変換器と磁気記録媒体の間隔をできる限り狭く保つために、磁気変換器を備えたスライダを空気軸受効果を利用して、磁気記録媒体上に浮上させている。

【0003】磁気記録媒体とスライダの浮上すきを狭小化するためには、磁気記録媒体は平滑であることが望ましい。

【0004】しかし、磁気記録媒体が平滑になるほど、磁気記憶装置の停止中にスライダの浮上面と磁気記録媒体が吸着しやすくなり、磁気記憶装置の起動時にスライダと磁気記録媒体間に大きな摩擦力が働いて装置が起動できなかったり、スライダを支持しているサスペンションが破壊されたりすることがある。

【0005】そこで、特公昭58-21329号公報では、スライダの浮上面を円筒面で形成して、磁気記録媒体との接触面積を減らし吸着を防ぐとともに、磁気変換器を搭載した空気流出端近傍が最小浮上量となるように、スライダの空気流入端側にテーパ面を設けている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】近年、磁気記憶装置は小形化、大容量化の傾向にある。大容量化の実現手段の一つとして単位面積あたりの記録容量、すなわち面記録密度を向上させる方法がある。面記録密度は線記録密度とトラック密度との積からなり、特に線記録密度を大きくするためには、スライダの浮上量の狭小化が有効である。スライダの浮上量を安定に狭小化するためには、磁気記録媒体上のあるトラックから他のトラックへの移動動作であるシーク時に、スライダに作用するモーメント力や、磁気記録媒体のうねりに起因する加振力等各种外乱による浮上量変動ができる限り、小さなスライダを開発する必要がある。

【0007】さらに、スライダの長期的な浮上信頼性を確保するためには、磁気記憶装置中に存在する塵埃が付着しにくいスライダの浮上面形状、あるいは塵埃が付着しても除去し易い浮上面形状を形成する必要がある。

【0008】磁気記憶装置の大容量化を実現する他の手段として、磁気変換器として高密度記録に適した磁気抵抗効果型変換器（以下、MRヘッド）を使用する方法がある。信号出力が、磁気記録媒体の周速に依存する従来の誘導形の磁気変換器に対し、MRヘッドの信号出力は磁気記録媒体の周速に依存しないために、MRヘッドを搭載したスライダは磁気記録媒体の周速に依らずに、磁気記録媒体の記録域の全域にわたって概ね一定な浮上量を実現しなければならない。

【0009】さらに、磁気記憶装置の大容量化を実現する他の手段として、磁気記録媒体を半径方向に数ブロックに分けて、全てのブロックにおいて線記録密度を等し

くし、装置全体の容量を増やすCDR（Constant Density Recording）方式が、特に小形の磁気記憶装置で実用化されている。

【0010】図23に磁気記録媒体の記録域内におけるスライダに搭載した磁気変換器の記録／再生ギャップ位置での最大浮上量と最小浮上量の比と、CDR方式を採用した場合の記憶容量の増加率の関係の1例を示す。この図23の横軸は最大／最小浮上量比であり、縦軸はCDR方式を採用していないときの装置記憶容量を100%として、CDR方式を採用したときの記憶容量の増加率（以下、CDR比と呼ぶ。）を表している。CDR比は浮上量比が小さくなるほど、すなわち浮上量が磁気記録媒体全域にわたって均一になるほど、大きくなり、装置の記憶容量は増大する。CDR方式を採用した場合、実用的には、CDR比は少なくとも135%以上であることが望ましく、従って、スライダの浮上量比は120%以下にしなければならない。

【0011】このような要求に対し、磁気記憶装置は年々小形化が進み周速が小さくなる傾向にあるので、スライダの浮上量比を小さくすることは益々難しくなる方向にある。

【0012】また、磁気記憶装置の小形化にともない、スライダの小形化も進んでいる。現在一般的なスライダは長さ2mm、幅1.6mm程度であり、今後さらに小形化する傾向にある。

【0013】このような状況下で、浮上量を均一化するために負圧力を利用するた負圧スライダの検討がなされてきた。負圧スライダの場合、浮上面に形成された凹部に発生する負圧力は、凹部の面積が十分であれば周速に伴い増加するが、近年のスライダの小形化により、凹部の面積を十分に確保することができなくなってきている。その結果、負圧力を十分に活用することができず、スライダの低浮上化及び浮上量の均一化を実現することが困難になってきた。また、磁気記憶装置中に存在する塵埃が負圧スライダの凹部や、空気流入端に形成されたテーパ等の段差部に付着すると、スライダの浮上特性が大きく変化し、磁気変換器が磁気記録媒体上の磁気情報を記録／再生できなくなったり、あるいは、大きな浮上量変動を生じてスライダが磁気記録媒体に接触し、磁気情報を破壊する可能性も大きくなってきた。

【0014】以上述べたことから、磁気記憶装置の小形化、大容量化及び長期的信頼性に優れたスライダが望まれている。

【0015】本発明の目的は、スライダの浮上量の速度特性に優れ、磁気記録媒体上の任意の位置での浮上量を概ね一定にし、シーク外乱や塵埃による浮上量変動を小さく抑さえ、安定に低浮上量化が可能なスライダ及び磁気記憶装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた

めに、本発明の一つの特徴は、空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として下に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載したスライダにおいて、前記浮上面の曲率 ρ を、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)としたことにある。

【0017】また、本発明の一つの特徴は、空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成され、前記空気流出端に磁気変換器を搭載したスライダにおいて、前記浮上面を前記空気流入端側から前記空気流出端側に向かって狭くなるように形成し、前記浮上面の曲率 ρ を、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)としたことにある。

【0018】さらに、本発明の一つの特徴は、空気流入端、空気流出端及び浮上面を有し、前記浮上面は前記空気流入端と前記空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成されたスライダにおいて、前記浮上面は両サイドに一对のサイドレールと中央に中央レールを有し、前記サイドレールは前記スライダの前記空気流入端から前記空気流出端の方向に延びて前記空気流出端に到達せず、前記サイドレールは前記空気流入端から前記空気流出端に向かって狭まる狭まり部と、前記狭まり部から前記空気流出端に向かって広がる広がり部を有し、前記中央レールは前記サイドレールと空気を発生しない溝部で隔離され、前記中央レールは前記サイドレールの略後端位置に前端を有し、前記中央レールは前記前端から前記空気流出端に到達するまで延び、前記中央レールの空気流出端で磁気変換器を搭載し、前記浮上面の曲率 ρ を、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)としたことにある。

【0019】

【作用】スライダの浮上面を空気流入端と空気流出端を両端として下に凸な面に形成し、しかも前記浮上面の曲率 ρ を、 $0 < \rho \leq 0.08$ (1/m)としたことで、正圧のみを利用したスライダであるにも関わらず、磁気記憶装置の周速に依らず浮上量を概ね一定にできる。

【0020】さらに、スライダの浮上面を空気流入端と空気流出端を両端として一方側に凸な面に形成し、しかも前記浮上面を前記空気流入端側から前記空気流出端側に向かって狭くなるように形成したことで、正圧のみを利用したスライダであるにも関わらず、磁気記憶装置の周速に依らず浮上量をさらに一定にできる。

【0021】また、スライダの浮上面にテーパ等の段差部を設けないことで、磁気記憶装置中の塵埃が浮上面上に付着しにくく、塵埃の付着による浮上量変動の心配が少ない。

【0022】また、仮に塵埃がレール面上に付着してもCSS (Contact Start Stop) 時に除去することが可能で、再び安定な浮上特性を示すようになる。

【0023】以上の作用により、面記録密度の向上、浮

上信頼性の向上を達成することができ、磁気記憶装置の大容量化及び小形化を図ることができる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0025】図1は、本発明のスライダの第1実施例を示す側面図である。この図1において、スライダ1は、空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4からなっている。浮上面4は空気流入端2と空気流出端3を両端として外側に凸な面に形成されている。この浮上面4の凸な面の曲率を記号 ρ 、クラウン高さを記号 δc で表している。磁気記録媒体100の回転に伴う空気が自身の粘性により、磁気記録媒体100とスライダ1の間に矢印U方向に引き込まれ圧力を発生し、スライダ1は空気流出端3のすきまが最小となるようにくさび形状で浮上する。

【0026】本実施例では磁気変換器は空気流出端近傍に搭載されており、空気流出端の浮上量が最小となるように設計する必要がある。

【0027】図2は図1に示す本発明のスライダの第1実施例の浮上面4の形状を表す図である。浮上面4は凸な面に形成されているが、テーパ等の段差部はなく、同一平面からなる1本レールである。また、浮上面4の長さを記号 Lx 、幅を Lr で表している。

【0028】図3は図1に示す本発明のスライダの第1実施例の浮上特性を説明する図である。この図3の横軸は磁気記録媒体100の周速で、縦軸は周速12m/sの時の浮上量を基準として、それぞれの周速における浮上量を規格化した浮上量比である。本実施例の場合、周速12m/sの時の基準浮上量は60nmとした。パラメータは浮上面4の曲率 ρ であり、浮上面4の長さ Lx と幅 Lr の比、 Lr/Lx は0.2とした。具体的には $Lx=1$ mmの時、 $Lr=0.2$ mmとし、 $Lx=2$ mmの時、 $Lr=0.4$ mmとした。

【0029】浮上面4の長さ Lx と幅 Lr の比 Lr/Lx が同じならば、 Lx や Lr の実寸法が異なっても、図3に示す浮上特性はほとんど変わらない。図3から曲率 ρ が小さいほど、浮上量比は小さくなることが分かる。先に述べたように磁気記憶装置の記憶容量を増加させるために、CDR方式を採用した場合には、浮上量比は少なくとも120%以下であることが望ましい。

【0030】従って、曲率 ρ は0.08 (1/m)以下でなければならない。曲率 $\rho=0.08$ は、 $Lx=1$ mmの場合はクラウン高さ $\delta c=10$ nmに相当し、 $Lx=2$ mmの場合はクラウン高さ $\delta c=40$ nmに相当する。 Lr/Lx が大きくなるほど、浮上面4から流れ出るサイドフローの影響が小さくなり、浮上量比が小さくなる。このため、 Lr/Lx が本実施例で示した0.2より大きい場合は浮上量比120%以下を達成する曲率 ρ は0.08より大きくなるが、曲率 ρ が大きくなると磁気変換器

を搭載した空気流出端3近傍で最小浮上量とならず、空気流出端側から空気流入端側に入った位置で最小浮上量となってしまう設計上好ましくない。

【0031】逆に、 L_r/L_x が0.2よりさらに小さくなれば、曲率 ρ は0.08よりさらに小さくする必要がある。本実施例のような浮上特性は浮上面4にテーパのような段差面を設けると達成できない。テーパ面のような段差部を設けると、そこで急激な圧力の上昇が生じ、サイドフローが多く発生して、サイドフローの影響が顕著となるからである。

【0032】以上のように、浮上面を円筒面状に形成し、曲率 ρ を規定することで、従来のようにスライダと磁気記録媒体の粘着を防げるばかりでなく、周速によらずに浮上量をほぼ一定にすることができる。

【0033】さらに、磁気記憶装置は長期的な信頼性が要求され、そのために、スライダは磁気記憶装置中に存在する塵埃が付着しにくい形状、さらに、もし付着しても浮上特性に大きな影響を及ぼさない形状が要求されている。我々の検討によれば、磁気記憶装置中の塵埃は、スライダのテーパ面等の段差部に付着し易いことが分か

っている。

【0034】また、周速に対して浮上量を概ね一定にするために、従来検討されてきた負圧力を利用する負圧スライダは、負圧を発生する凹部において塵埃が付着し易いことが一般に分かっている。これに対し、本実施例は、浮上面に段差部がないので、特に塵埃が付着しやすい部分もなく、仮に浮上面に塵埃が付着したとして、装置の起動時にCSS動作を行った際に、浮上面は磁気記録媒体と摺動するので、塵埃は除去され、再び良好な浮上特性を示すようになる。

【0035】図4は本発明のスライダの第2実施例の浮上面を表す図である。この実施例は第1実施例と同様に、空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4からなり、浮上面4は空気流入端2から空気流出端3に向かって徐々に狭くなるように形成している。溝部8は空気力を発生しないように20 μ m程度の深さに堀られている。空気流入端側における浮上面4の幅を記号 L_{r1} 、空気流出端における浮上面4の幅を記号 L_{r2} で表している。また、第1実施例と同様に浮上面4は円筒面状に形成され、テーパ面のような段差部もない。

【0036】図5は図4に示す本発明のスライダの第2実施例の浮上特性を表す図である。スライダの長さ L と幅の比 L_r/L_x は第1実施例と同様に0.2で、曲率 ρ は0.08(1/m)である。図5から、浮上面4の空気流入端側の幅と空気流出端側の幅の比、 L_{r2}/L_{r1} が小さくなるほど、すなわち空気流入端から空気流出端に向かってレール幅が狭くなるほど、浮上量比が小さくなる

ことが分かる。

【0037】特に、浮上量比を110%以下にするためには、 L_{r2}/L_{r1} を0.56以下にする必要がある。ま

た、曲率 ρ が0.08より大きな場合でも、浮上面4の幅を空気流入端から空気流出端に向かって狭くすることで、浮上量比を120%以下にすることもできる。

【0038】本実施例も第1実施例と同様に、浮上面に段差部が存在しないので、塵埃が付着しにくく、また、仮に付着してもCSS時に除去することができる。

【0039】図6は本発明のスライダの第2実施例と同じ曲率 $\rho=0.08$ (1/m)で、かつ浮上面4の幅の比 $L_{r2}/L_{r1}=0.56$ の場合と、形状は全く同じであるが、曲率 $\rho=0$ 、すなわち平板スライダの場合の浮上特性を比較している。図6より、浮上量を概ね一定にするためには、平板スライダでは不可能で、浮上面が円筒面状の曲率 ρ を有していなければならないことが分かる。

【0040】このように、曲率 ρ はスライダの浮上特性に重大な影響を与える。曲率 ρ をクラウン高さに換算して考えると、その絶対値は非常に小さな値であるが、浮上量自体が極微小な値であり、クラウン高さは浮上量の10%~20%にも相当する。従って、曲率 ρ はスライダを設計する上で無視できるものではないことは明らかである。

【0041】図7は、本発明のスライダの第3実施例を示す斜視図である。この第3実施例は、第1及び第2実施例のを基に、実際の磁気記憶装置に適用するために満たさなければならない様々な仕様を満たすように設計した例である。

【0042】スライダ1は、空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4を有する。浮上面4は、一对のサイドレール5及び中央レール6から形成されている。サイドレール5は空気流入端2から空気流出端3に向かって延び、サイドレール5の後端は空気流出端3まで到達しない構成になっている。サイドレール5は空気流入端2から空気流出端3に向かって一旦広がる第1の広がり部51と、第1の広がり部51から空気流出端3に向かって狭まる狭まり部52と、狭まり部52から空気流出端3に向かって広がる第2の広がり部53とから構成されている。

【0043】中央レール6はサイドレール5の略後端から空気流出端3に到達するまで延び、中央レール6の空気流出端において、磁気変換器7を搭載している。

【0044】本実施例における磁気変換器7は、再生用にMRヘッド、記録用に薄膜ヘッドを用いた複合形磁気変換器としている。あるいは単に薄膜ヘッドやMIG(Metal In Gap)ヘッド等であってももちろんかまわない。サイドレール5と中央レール6は溝部8で隔離されており、溝部8の深さは浮上力を発生しないように20 μ m以上としている。従って、本実施例で発生する圧力は、浮上面で発生する正圧力のみである。

【0045】本実施例におけるスライダ1の長さは約1mmで、幅は約0.8mmとしている。センタレール6

11

の空気流出端におけるレール幅は約0.3mmで、超小形のスライダでありながら磁気変換器7を搭載するのに十分なレール幅を確保している。また、空気流入端2から絞部52までの距離 L_2 は約0.66mmで、空気流入端2から第2の広がり部の後端までの距離 L_1 は約0.9mmである。さらに、第1の広がり部の最大幅 W_1 は約0.28mmで、狭まり部の最小幅 W_2 は約0.12mmである。スライダ1は空気流入端2と空気流出端3を両端として、磁気記録媒体100の方向へ円筒面状に形成されている。本実施例においては、円筒面の曲率 ρ は0.08(1/m)としている。

【0046】図8は図7に示す本発明のスライダの第3実施例の浮上面4に発生する圧力分布を示す斜視図である。本実施例では、浮上面4の空気流入端側にテーパ面を形成していないので、空気流入端2から狭まり部52にかけて圧力は徐々に上昇する。狭まり部52の最小レール幅の部分で圧力はわずかに減少するが、第2の広がり部53にかけて圧力は再びわずかに上昇し、サイドレール5の後端で雰囲気圧力に戻る。中央レール6においても、中央レール6の前端から空気が流入して圧力が上昇し、後端で雰囲気圧力に戻る。センタレール6に流入する空気流量はサイドレール5と比較すると少なく、浮上力に大きな影響を与えることはない、浮上特性にもほとんど影響がない。

【0047】本実施例では、空気流入端側にテーパ面やステップ面等の段差面を形成していないので、空気流入端側での急激な圧力上昇が無く、サイドレール5から雰囲気中に向かうサイドフローが少なくなる。その結果、スライダ1に流入する空気の流速が速くなる程、圧力中心が大きく後方に移動し、空気流入端2と磁気記録媒体100間のすきま(以下、浮上量 h_1)と、空気流出端3と磁気記録媒体100間のすきま(以下、浮上量 h_2)の比 h_1/h_2 (以下、すきま比)が小さくなる。

【0048】図9は図7に示す本発明第3実施例のスライダの第3実施例において、磁気記録媒体100の周速と浮上量 h_1 及び浮上量 h_2 の関係を示している。本実施例も、周速の増加に対して空気流出端の浮上量 h_2 が概ね一定となっている。具体的には、磁気記録媒体100の直径が3.5インチで、回転数が5400rpmの装置条件に相当する、周速12.0m/sから25.0m/sの範囲では、 h_2 は60nmから68nmまでしか変化しておらず、浮上量比はCDR方式を実現するに十分な120%以下である。一方、空気流入端の浮上量 h_1 は周速が大きくなるほど減少している。

【0049】従って、先に述べたように周速が速くなるほどすきま比 h_1/h_2 は小さくなる。

【0050】図10は図7に示す本発明第3実施例のスライダの第3実施例について、すきま比 h_1/h_2 と負荷容量の関係を示している。パラメータは磁気記録媒体の周速で、空気流出端の浮上量 h_2 は60.0nmで一定とした。第3

12

実施例におけるスライダ1は、周速が一定ならばすきま比が大きくなるほど、負荷容量が大きくなる。さらに、周速が速くなると、負荷容量も大きくなることが分かる。本実施例のスライダ1は周速が大きくなるとすきま比が小さくなる特性を有するので、周速の増加にともなう負荷容量の増加と、すきま比の減少にともなう負荷容量の減少が相殺し、結果として、周速の増大にともなう負荷容量の増加を小さくすることができる。

【0051】従って、本実施例のスライダ1は負圧力を利用することなく正圧のみで、空気流出端の浮上量 h_2 を周速に依らず概ね一定にすることができる。第3実施例の浮上特性は、第1及び第2実施例に示したように浮上面に段差部がなく、曲率 ρ を規定したことと、サイドレールの幅が徐々に狭くなる部分を設けたことにより達成されている。

【0052】図11は図7に示す本発明第3実施例のスライダの第3実施例について、スライダ1の長手方向と空気流入方向のなす角であるヨー角と空気流出端の浮上量 h_2 の関係を表している。パラメータは磁気記録媒体100の周速である。

【0053】一般的なテーパフラット形あるいはテーパクラウン形のスライダにおいては、ヨー角が大きくなると浮上面に流入する空気の量が減少するので、浮上力が小さくなり、流出端の浮上量 h_2 は小さくなる。第3実施例におけるスライダ1は周速が小さいときはテーパフラット形の場合と同様にヨー角が大きくなると浮上量 h_2 は減少するが、サイドレール5の空気流出端側に第2の広がり部53を形成したので、周速が速くなる程第2の広がり部53に空気が多く到達するようになる。

【0054】その結果、周速が速く、しかもヨー角が大きな場合には第2の広がり部で発生する浮上力が増加し、空気流出端の浮上量 h_2 が従来例とは逆に大きくなる特性を示す。このように、第2の広がり部はヨー角が0°の時は浮上特性に大きな影響を与えないが、ヨー角が大きく、しかも周速が大きくなると、速度特性に影響を与えるようになる。

【0055】ロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置に用いるスライダを設計する場合、磁気記録媒体の内周から外周にかけて周速が速くなることにともなう浮上量の増加量と、磁気記録媒体の内周から外周にかけてヨー角が増大することにともなう浮上量の減少量を相殺することで、スライダの浮上量を磁気記録媒体の全域にわたって概ね一定となるように設計する。

【0056】従って、例えば単に負圧力を利用して、磁気記録媒体の周速の増加にともなうスライダの浮上量の増加が小さくなるような浮上面を設計すると、ヨー角が存在しないリニアアクチュエータ方式の磁気記憶装置では好適な浮上特性を示しても、ロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置で利用した場合、ヨー角の増加にと

もなう浮上量の減少量が、周速の増加に対する浮上量の増加量と比較して大きくなり、ヨー角の大きな磁気記録媒体の外周側でヨー角の小さな内周側より浮上量が小さくなってしまふこともあり、設計上好ましくない。

【0057】本実施例におけるスライダ1は、先に述べたようにヨー角が0°の時の周速の増加にともなう浮上量の増加が小さいので、リニアアクチュエータ方式の磁気記憶装置に好適であるのはもちろん、周速が速くかつヨー角が大きい時に、浮上量が一旦増加する特性を有するので、ロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置においても磁気記録媒体の全周にわたって浮上量が概ね均一な浮上特性を示すように設計することができる。すなわち第3実施例におけるスライダは、ロータリアクチュエータ方式とリニアアクチュエータ方式の両方式で好適な浮上特性を示す。

【0058】さらに磁気記憶装置のあるトラックから他のトラックへの移動動作であるシーク時に、スライダにはヨー角と実質的に等価であるシーク速度が作用するので、一般的なスライダでは浮上量が低下し、磁気記録媒体との接触の可能性が増大する。しかし、本実施例は周速が速くヨー角があると浮上量が増加するので、シーク移動時に浮上量が一時的に増加し、磁気記録媒体と接触する心配もなく、浮上信頼性が向上する利点もある。

【0059】図12は、図7に示す本発明第3実施例のスライダの第3実施例を3.5インチ径で回転数が5400rpmのロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置に用いた場合の磁気記録媒体記録域の内周から外周にわたる浮上量の1例を示したものである。最内周位置での最小浮上量が約60.4nmで、最大浮上量は約69.8nmであり、浮上量比は120%以下で実用上十分均一な浮上特性を得ることができる。

【0060】本実施例のスライダ1の浮上面4はイオンミリング等の非機械加工で高精度に加工できる。これは、スライダの小形化を可能にし、その結果として、磁気記録媒体100のうねり振動や上下振動に起因する浮上量変動の低減や、同一ウエハから作成できるスライダの数が多いため、低コスト化に有利、等の利点が生じる。

【0061】さらに、本発明の実施例によれば、スライダの浮上面4を非機械加工で加工できるので、半導体の製造プロセスを用い、浮上面4に磁気変換器7を形成したり、スライダとそのスライダを支持するサスペンションを一体で構成することも可能になる。

【0062】スライダに要求される性能としては、本発明の第1及び第2実施例で述べたように、浮上性能として高記録密度を達成するために、磁気記録媒体の全周にわたって浮上量が概ね一定となるようにしなければならないことと、浮上信頼性を確保するために磁気記憶装置内に存在する塵埃が付着しにくい浮上面、さらに仮に付着しても浮上性能に大きな影響を与えない浮上面とする

ことである。

【0063】本発明の第3実施例においては、今まで述べたように周速に依らず浮上量を概ね一定にできるのはもちろんのこと、一対のサイドレール5の両サイドを全て傾斜面で形成しているため、スライダの浮上面に入り込もうとする磁気記憶装置中に浮遊している浮遊塵埃を、この傾斜面によってはじき飛ばすことができ、浮遊塵埃が付着しにくい。

【0064】我々の実験によれば、空気の流入方向と傾斜面のなす角が約20°から約45°程度の時に最も浮遊塵埃をはじき飛ばす効果があった。特に空気流入端側は塵埃が付着し易いので、本実施例は空気流入端のサイドレール面を細くし、第1の広がり部に向かって徐々に広がるようなレール形状にしている。

【0065】さらに、空気流入端側にテーパ面やステップ面等の段差部がないので、万が一、浮上面4の如何なる部分に傾斜面ではじき飛ばせなかった浮遊塵埃が付着しても、CSS時に磁気記録媒体100とスライダ1の浮上面4が摺動するので、塵埃は除去され、スライダ1は再び初期状態と同じ浮上特性を示すようになり、長期的な信頼性が確保される。

【0066】また、本発明の第3実施例では、第2の広がり部53の後端が浮上面4の最も外側まで形成されている。

【0067】従って、磁気記録媒体100上に存在する比較的大きな塵埃は、シーク動作時に、浮上量に最も影響の少ない第2の広がり部の頂部で最初に接触し、この第2の広がり部の頂部で蹴り出され、浮上面に塵埃が付着することはない。加えて、第3実施例のスライダ1は正圧力のみを利用しており、溝部8の深さは20μm以上としているので、万が一、溝部8に浮遊塵埃が付着しても浮上特性に大きな影響はない。

【0068】以上のように本実施例は、塵埃が付着しにくい形状を有しており、しかも仮に付着しても除去することが可能なので、長期的に高い信頼性を確保できる。

【0069】図13は、本発明のスライダの第4実施例を示す斜視図である。この第4実施例は、第1から第3実施例と同様にスライダ1は空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4を有する。浮上面4は、一対のサイドレール5及び中央レール6から形成されている。第4実施例のスライダのサイドレール5は第3実施例の場合と異なり、空気流入端から空気流出端側に向かってまっすぐ延びる直線部54と、直線部54から空気流出端側に向かって狭まる狭まり部52と、狭まり部52からさらに空気流出端側に向かって広がる広がり部53とからなる。

【0070】この第4実施例は、磁気記録媒体全周にわたる浮上量を、第3実施例の場合と同様に概ね一定とするためには、狭まり部52の最小レール幅位置をさらに空気流出端側に移動する必要がある。

【0071】図14は、本発明のスライダの第5実施例を示す斜視図である。この第5実施例は、他の実施例と同様にスライダ1は空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4を有する。浮上面4は、一対のサイドレール5及び中央レール6から形成されている。第5実施例のスライダの中央レール6は第3及び第4実施例の場合と異なり、空気流入端から空気流出端に向かって一対のサイドレール5の略後端位置まで延びる直線部62と、直線部62の後端からさらに空気流出端に到達するまで広がる広がり部63とからなっている。

【0072】本発明の第5実施例の浮上特性及び信頼性は、本発明の第3実施例とほぼ同じである。ただし、本発明の第5実施例は中央レール6が空気流入端2から空気流出端3まで延びているので、イオンミリング等で浮上面4を加工する時に、スライダ1を両持ちで支えることができ加工し易い。

【0073】図15は、本発明のスライダの第6実施例を示す斜視図である。この第6実施例は、他の実施例と同様にスライダ1は空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4を有する。浮上面4は、一対のサイドレール5

からなる。【0074】サイドレール5は空気流入端2から空気流出端3まで延びている。また、サイドレール5の空気流出端において磁気変換器7を搭載している。サイドレール5は空気流入端2から空気流出端3に向かって一旦広がる第1の広がり部51と、第1の広がり部51から空気流出端3に向かって狭まる狭まり部52と、狭まり部52から空気流出端3に向かって広がる第2の広がり部53とから構成される。この第6実施例は第3から第5実施例と異なり、中央レールを無くし、サイドレールの空気流出端において磁気変換器7を搭載しているので、スライダ1の長さが2mmより小さい場合や、浮上量が極めて小さい場合はサイドレール5の空気流出端の幅が狭くなり、磁気変換器7を搭載できなくなる可能性がある。従って、第6実施例はスライダの長さが2mm以上の場合に、より適している。

【0075】図16は、本発明のスライダの第7実施例を示す上面図である。この第7実施例は、第3実施例とほぼ同じ形状であるが、センタレール6を中心線に対し、磁気記録媒体100に対向したときに外周側に相当する方向へシフトしており、非対称形状となっている。

【0076】ロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置において、磁気記録媒体100の記録域の内周位置でスライダ1の幅方向の浮上量差をほぼ0になるように荷重点を外周側に動かすと、スライダ1が外周に移動するに従い幅方向の浮上量差が大きくなってしまふ。そこで、第7実施例のようにセンタレール6をスライダ1の中心線に対して外周側にシフトしておけば、磁気記録媒体100の記録域の外周側で周速が速くなったときにセンタレール6で発生する浮上力が、スライダの幅方向の

浮上量差を低減するように作用する。

【0077】図17は、本発明のスライダの第8実施例を示す上面図である。この第8実施例は、他の実施例と同様にスライダ1は空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4を有する。浮上面4は、一対のサイドレール5及び中央レール6から形成されている。サイドレール5は空気流入端から空気流出端に向かって延び、サイドレール5の後端は空気流出端3まで到達しない構成となっている。サイドレール5は空気流入端から空気流出端に向かって一旦広がる第1の広がり部51と、第1の広がり部51から空気流出端3に向かって狭まる狭まり部52と、狭まり部52から空気流出端3に向かって広がる第2の広がり部53とから構成されている。

【0078】中央レール6はサイドレール5の略後端から空気流出端3に到達するまで延び、中央レールの空気流出端において、磁気変換器7を搭載している。第3実施例と異なり、第6実施例のサイドレール5の両サイドは第1の広がり部から第2の広がり部にかけて、空気流入端側から空気流出端側に向かってまっすぐ延びる直線で形成しており、サイドレール5の内側を傾斜面としている。

【0079】この第8実施例においては、サイドレール5の両側を直線で形成しているので、圧力が第1実施例のスライダと比べて、浮上面の両側にまで延びて発生し、スライダの幅方向の空気膜剛性（以下、空気膜ロール剛性）が大きくなる。

【0080】従って、サスペンションにスライダを取り付ける際に生じる取り付け誤差に基づく初期浮上量ばらつきが小さくなり、安定に低浮上化できる利点がある。

【0081】図18は、本発明のスライダの第9実施例を示す上面図である。この第9実施例は、第8実施例と同様にスライダ1は空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4を有する。浮上面4は、一対のサイドレール5及び中央レール6から形成されている。この第9実施例のスライダの中央レール6は第8実施例の場合と異なり、空気流入端から空気流出端まで延びている。

【0082】この第9実施例のスライダ1の浮上特性及び浮上信頼性は、第8実施例のスライダとほぼ同じである。第9実施例のスライダの中央レール6は空気流入端から空気流出端まで延びているので、イオンミリング等で浮上面4を加工する時に、スライダ1を両持ちで支えることができ加工し易い。

【0083】図19は、本発明のスライダの第10実施例を示す上面図である。この第10実施例は、第8実施例とほぼ同じ形状であるが、センタレール6をスライダ1の中心線に対し、磁気記録媒体に対向したときに外周側に相当する方向へシフトして、ロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置において磁気記録媒体の外周位置でスライダ1が浮上したときに生じる幅方向の浮上量差を低減している。

【0084】図20は、本発明のスライダの第11実施例を示す上面図である。この第11実施例は、他の実施例と同様にスライダ1は空気流入端2、空気流出端3及び浮上面4を有する。浮上面4は、一対のサイドレール5からなる。

【0085】サイドレール5は空気流入端2から空気流出端3に向かって延び、空気流出端3まで到達している。また、サイドレール5の空気流出端において磁気変換器7を搭載している。サイドレール5は空気流入端2から空気流出端3に向かって一旦広がる第1の広がり部51と、第1の広がり部51から空気流出端3に向かって狭まる狭まり部52と、狭まり部52から空気流出端3に向かって広がる第2の広がり部53とから構成されている。

【0086】この第11実施例は第8実施例と異なり、中央レールを無くし、サイドレールの空気流出端において磁気変換器7を搭載しているので、スライダ1の長さが2mmより小さい場合や、浮上量が極めて低い場合はサイドレールの幅が狭くなり、磁気変換器7を搭載できなくなる可能性がある。

【0087】従って、本実施例はスライダ1の長さが2mm以上の場合に、より好適である。

【0088】図21は本発明のスライダの実施例のいずれかを搭載したリニアアクチュエータ方式の磁気記憶装置を示す上面図である。

【0089】この図21において、リニアアクチュエータ44にはガイドアーム43が結合されている。このガイドアーム43にはサスペンション42が連結されている。サスペンション42の先端部には、磁気変換器7を搭載した本実施例のいずれかのスライダ1が装着されている。スライダ1はボイスコイルモータ等の駆動部45で駆動されるリニアアクチュエータ44によって、回転する磁気記録媒体100の半径方向に位置決めされる。

【0090】この実施例により、スライダ1の浮上量を磁気記録媒体100上の任意の位置において概ね一定にすることができ、さらに塵埃による浮上量変動やシーク動作による浮上量変動を小さくできるので、スライダ1の浮上量の狭小化が可能となり、磁気記憶装置の大容量化を実現できる。

【0091】図22は本発明のスライダを搭載したロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置を示す斜視図である。

【0092】この図22において、ロータリアクチュエータ46に連結されたサスペンション42の先端部には、本実施例のいずれかのスライダ1が装着されている。スライダ1は、ロータリアクチュエータ46の回転により磁気記録媒体100上に位置決めされる。

【0093】この実施例においても、スライダ1は磁気記録媒体100上の任意の位置の浮上量を概ね一定にすることができ、さらに塵埃による浮上量変動やシーク動

作による浮上量変動が小さくできるので、スライダ1の浮上量の狭小化が可能となり、磁気記憶装置の大容量化を実現できる。

【0094】以上説明したように、本発明の実施例によれば、正圧のみでスライダの浮上量を磁気記録媒体の周速に依らず概ね一定にし、さらにヨー角特性も改善することができる。また、磁気記憶装置中に存在する塵埃が浮上面に付着しにくく、しかも仮に付着したとしてもCSS時に除去することが可能なので長期的に高い浮上信頼性を得ることができる。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば正圧のみでスライダの浮上量を磁気記録媒体の周速に依らず概ね一定にできる。さらに、本発明によれば浮上面に塵埃が付着しにくく、仮に付着してもCSS時に除去することが可能なので長期的に高い浮上信頼性を得ることができ、浮上量の狭小化が可能となる。

【0096】その結果、面記録密度を向上させることができ、磁気記憶装置の大容量化を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスライダの第1実施例の側面図である。

【図2】図1に示す本発明のスライダの第1実施例の浮上面を示す図である。

【図3】図1に示す本発明のスライダの第1実施例の速度特性を表す図である。

【図4】本発明のスライダの第2実施例の浮上面を示す図である。

【図5】図4に示す本発明のスライダの第2実施例の速度特性を表す図である。

【図6】図4に示す本発明のスライダの第2実施例の曲率と速度特性の関係を表す図である。

【図7】本発明のスライダの第3実施例の斜視図である。

【図8】図7に示す本発明のスライダの第3実施例の圧力分布の斜視図である。

【図9】図7に示す本発明のスライダの第3実施例の速度特性を表す図である。

【図10】図7に示す本発明のスライダの第3実施例のすきま比と負荷容量の関係を表す図である。

【図11】図7に示す本発明のスライダの第3実施例のヨー角特性を表す図である。

【図12】図7に示す本発明のスライダの第3実施例をロータリアクチュエータ方式磁気記憶装置に適用した場合の速度特性を表す図である。

【図13】本発明のスライダの第4実施例の斜視図である。

【図14】本発明のスライダの第5実施例の斜視図である。

【図15】本発明のスライダの第6実施例の斜視図であ

る。

【図16】本発明のスライダの第7実施例のスライダの上面図である。

【図17】本発明のスライダの第8実施例の上面図である。

【図18】本発明のスライダの第9実施例の上面図である。

【図19】本発明のスライダの第10実施例の上面図である。

【図20】本発明のスライダの第11実施例の上面図である。

【図21】本発明のスライダを搭載したリニアアクチュ

エータ方式の磁気記憶装置の横断面図である。

【図22】本発明のスライダを搭載したロータリアクチュエータ方式の磁気記憶装置を一部断面にて示す斜視図である。

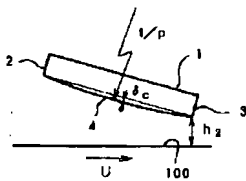
【図23】従来のスライダの浮上量比とCDR比の関係を表す図である。

【符号の説明】

1…スライダ、2…空気流入端、3…空気流出端、4…浮上面、5…サイドレール、6…センタレール、7…磁気変換器、8…溝部、42…サスペンション、43…ガイドアーム、44…リニアアクチュエータ、45…駆動手段、46…ロータリアクチュエータ。

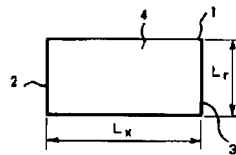
【図1】

図 1



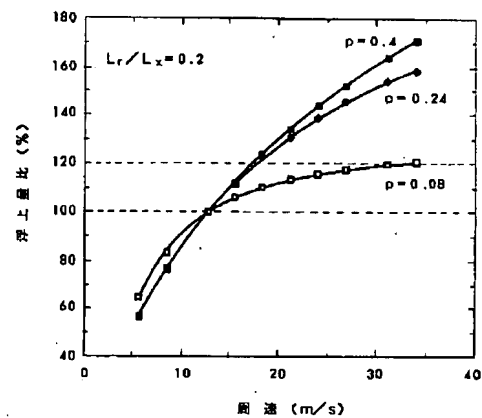
【図2】

図 2



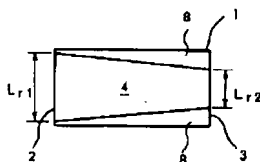
【図3】

図 3



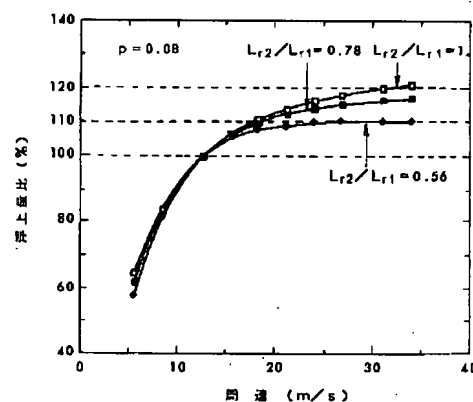
【図4】

図 4



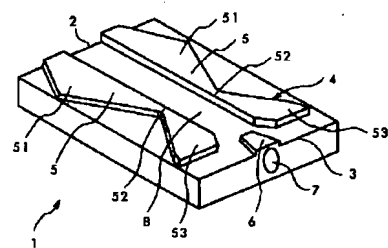
【図5】

図 5



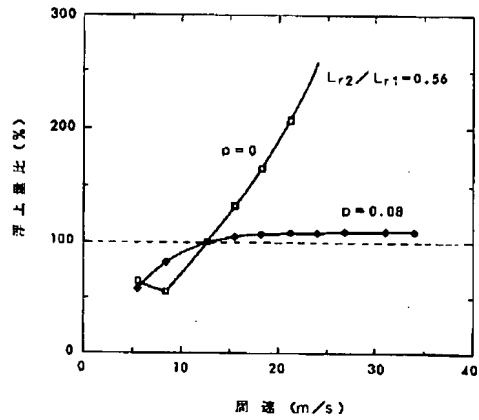
【図7】

図 7



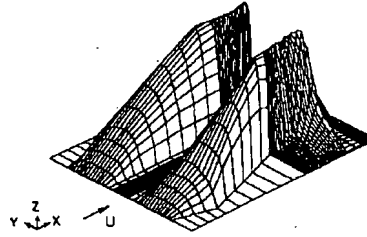
【図6】

図 6



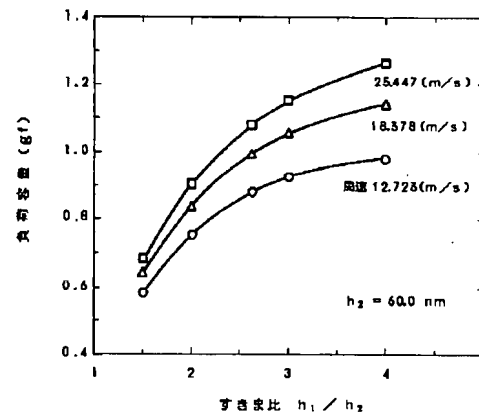
【図8】

図 8



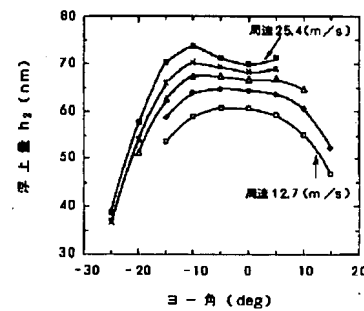
【図10】

図 10



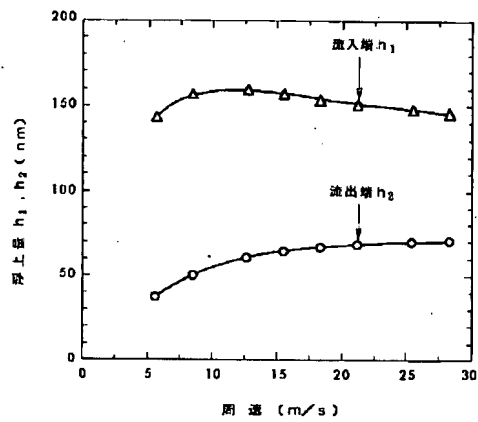
【図11】

図 11



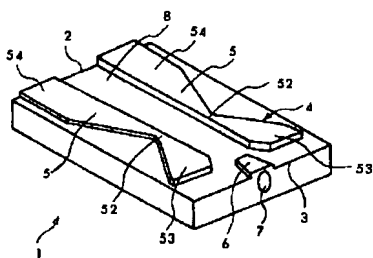
【図9】

図 9



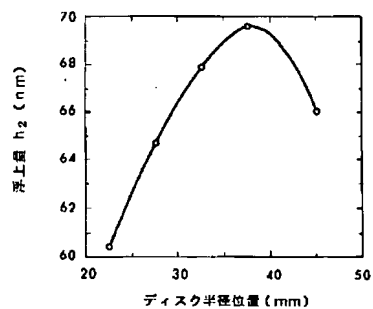
【図13】

図 13



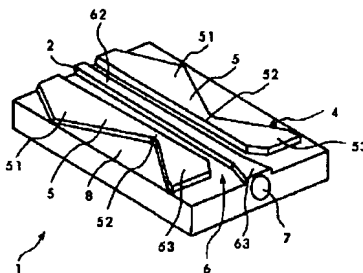
【図12】

図 12



【図14】

図 14

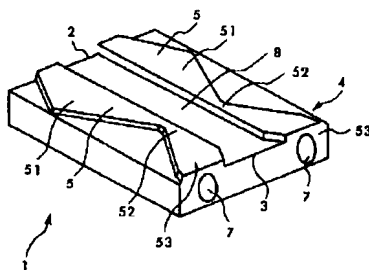


【図22】

図 22

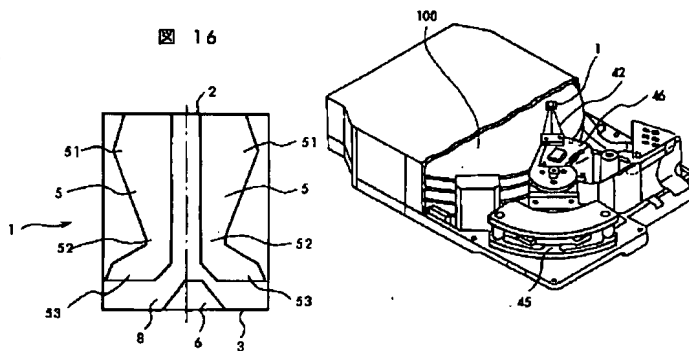
【図15】

図 15



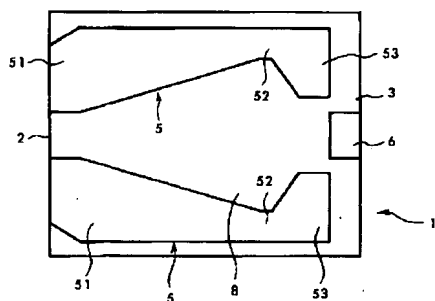
【図16】

図 16



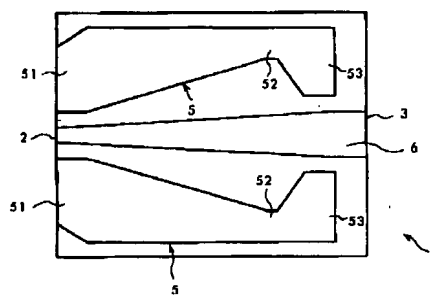
【図17】

図 17



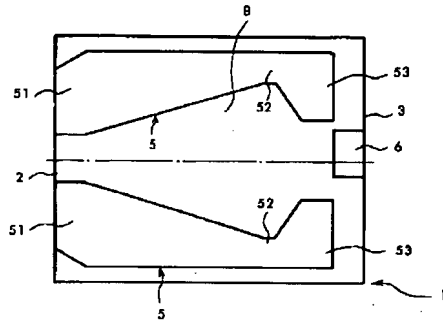
【図18】

図 18



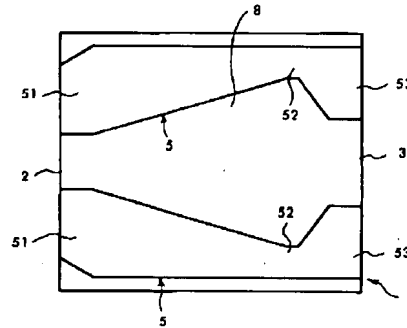
【図19】

図 19



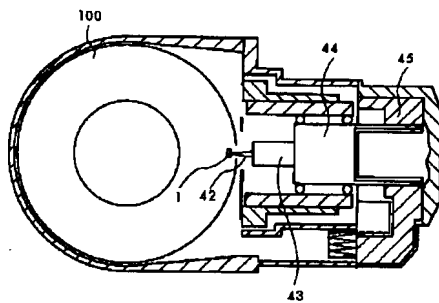
【図20】

図 20



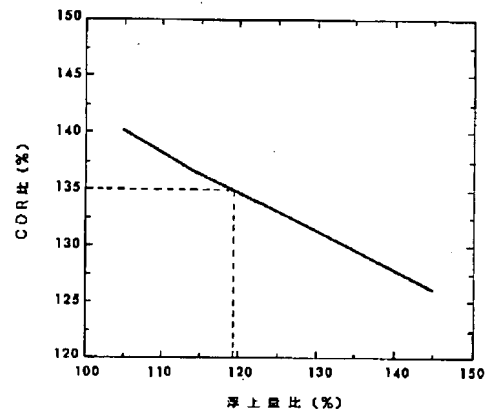
【図21】

図 21



【図23】

図 23



フロントページの続き

(72)発明者 時末 裕光
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 清水 利彦
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 前田 直起
神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内